

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

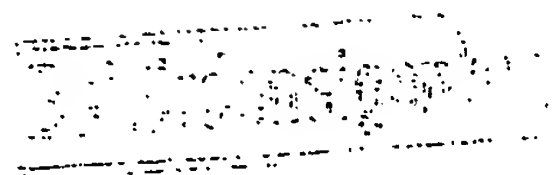


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 37 35 736 A 1

⑤① Int. Cl. 4:  
F02B 37/12  
F 01 L 7/02

②① Aktenzeichen: P 37 35 736.0  
②② Anmeldetag: 22. 10. 87  
④③ Offenlegungstag: 3. 5. 89



DE 37 35 736 A 1

⑦① Anmelder:

Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:

Esch, Hans-Joachim, Dipl.-Ing. Dr., 7258 Heimsheim,  
DE

⑤④ Vorrichtung zum Steuern einer Turboladeranlage

Eine Turboladeranlage mit zwei Turboladern wird mit einem Drehschieber gesteuert, der an der Verzweigungsstelle der von der einen Brennkraftmaschine kommenden Abgasleitung zu den beiden Abgasrohren zu den Turboladern angeordnet ist. Mit dem Drehschieber wird zugleich eine die Turbinen der Turbolader umgehende Bypassleitung gesteuert.

DE 37 35 736 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Steuern einer Turboladeranlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Turboladeranlage mit zwei gleich großen Turboladern ist aus DE-OS 34 20 015 bekannt. Die Abgase aus den Zylindern werden in einer Abgasleitung gesammelt, die sich in ein Abgasrohr zur einen Turboladerturbine und ein Abgasrohr zur anderen Turboladerturbine verzweigt. Während die erste Turbine ständig mit Abgas beaufschlagt ist und der von ihr getriebene Verdichter Ladeluft zur Brennkraftmaschine fördert, kann die zweite Turbine erst anlaufen, wenn ein in ihr Abgasrohr eingesetztes, durch ein Steuergerät schaltbares Zuschaltventil geöffnet wird. Der von ihr getriebene Verdichter baut einen Druck vor einem in die Ladeluftleitung eingesetzten Rückschlagventil auf. Sobald dieser Druck eine gewisse Höhe erreicht hat, öffnet das Rückschlagventil schlagartig und schaltet den zweiten Turbolader zur Ladeluftförderung zu. Mit dieser Turboladersteuerung wird zwar in gewünschter Weise ein Leistungseinbruch während des Zuschaltens des zweiten Turboladers vermieden, jedoch ist die hierfür benötigte elektronische Steuerung recht aufwendig.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Steuervorrichtung für eine solche Turboladerzuschaltung zu schaffen, die kostengünstig herstellbar ist und eine Zuschaltung eines zweiten Turboladers ohne größeren Leistungseinbruch ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Wenn an der Verzweigungsstelle der Abgasleitung zu den zu den Turbinen führenden Abgasrohren ein Regelschieber eingesetzt ist, kann mit ihm eine Aufteilung der Abgasströme auf die beiden Turbinen vorgenommen werden, ohne daß es zu einem merklichen Abfall der Leistung des Turboladers kommt. Nach Anspruch 2 wird zusätzlich mit diesem Regelschieber eine an die Verzweigungsstelle angeschlossene Bypaßleitung gesteuert, so daß ein kosten-  
aufwendiges Bypaßventil entfallen kann.

Gemäß Anspruch 3 ist ein in die Ladeluftleitung des einen Verdichters eingesetztes Verdichterschaltventil abhängig von der Stellung des Regelschiebers ansteuerbar.

Weitere, die Erfindung ausgestaltende Merkmale die die konstruktive Ausgestaltung des Regelschiebers als Drehschieber betreffen, enthalten die Ansprüche 4 bis 10.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend erläutert. Es zeigt

Fig. 1 Blockschaltbild einer Turboladersteuerung,

Fig. 2 Drehschieber in räumlicher Darstellung,

Fig. 3 Querschnitt des Drehschiebers,

Fig. 4 Schnitt nach Linie IV-IV der Fig. 3.

Die aus den Zylindern einer Brennkraftmaschine 1 ausströmenden Abgase gelangen in ein Abgassammelrohr 2, an das eine Abgasleitung 3 angeschlossen ist. Die Abgasleitung 3 mündet an einer Verzweigungsstelle 4 in einen Drehschieber 5, von dessen Gehäuse 6 ein Abgasrohr 7 zu einer ersten Turbine 8, ein Abgasrohr 9 zu einer zweiten Turbine 10 und eine Bypaßleitung 11 aus-  
gehen.

Die Turbine 8 treibt einen Verdichter 12, mit dem Luft aus einem Stutzen 13 und mit erhöhtem Druck über ein Ladeluftleitung 14 zu einem Ladeluftkühler 15 gefördert wird. Von der anderen Seite her ist an den Ladeluftküh-

ler 15 eine Ladeluftleitung 16 angeschlossen, in die ein von der Turbine 10 angetriebener Verdichter 17 Ladeluft einspeist. Vom Ladeluftkühler 15 strömt Ladeluft über einen durch eine Drosselklappe 18 gesteuerten Einlaßstutzen eines Luftsammelbehälters 19 in die Zylinder der Brennkraftmaschine 1.

Nach Durchströmen der Turbinen 8 und 10 gelangt das Abgas in einen Schalldämpfer 20, in den auch die Bypaßleitung 11 einmündet und von dort ins Freie. Der in den Fig. 2 bis 4 näher gezeigte Drehschieber 5 besteht aus einem Gehäuse 6 und einer in ihm drehbar gelagerten und abgedichteten Walze 21. Die Abgasleitung 3 mündet in eine zentrale Längsbohrung 22 der Walze 21 ein. Die Längsbohrung 22 geht mit strömungsgünstig gestalteter Wandführung in eine radiale Ringsegmentaussparung 23 der Walze 21 über, die durch Steuerkanten 24 und 25 begrenzt wird. Die Ringsegmentaussparung 23 ist so tief, daß die zur Achse der Walze 21 parallelen Steuerkanten 24, 25 annähernd diametral zueinander, am Walzenumfang ca. 180° zueinander versetzt liegen. Mit den Steuerkanten 24, 25 werden drei Anschlüsse gesteuert, die am Umfang des Gehäuses 6 zueinander um die Winkel  $\alpha \approx 67^\circ$  versetzt zueinander angeordnet und als rechteckige Durchbrüche gestaltet sind. Ein erster Gehäuseanschluß 26 steht mit dem Abgasrohr 7 zur ersten Turbine 8, ein zweiter Gehäuseanschluß 27 mit dem Abgasrohr 9 zur zweiten Turbine 10, ein dritter Gehäuseanschluß 28 mit der Bypaßleitung in Verbindung. Wird die Walze 21 im Uhrzeigersinn mit einem nicht gezeichneten Stellmotor gedreht, so gibt die eine Steuerkante 24 zunächst den ersten Gehäuseanschluß 26 frei. Da die beiden anderen Gehäuseanschlüsse 27, 28 von der Walze 21 abgedeckt sind, strömt alles Abgas der ersten Turbine 8 zu. Diese Turbine 8 kann somit schon bei niederen Drehzahlen der Brennkraftmaschine und entsprechend geringem Abgasstrom soviel Leistung an den von ihr getriebenen Verdichter 12 abgeben, daß Ladeluft mit spürbarem Ladedruck den Zylindern der Brennkraftmaschine zugeführt und dabei eine merkliche Drehmomentsteigerung erzielt wird.

Beim Weiterdrehen der Walze 21 wird von der Steuerkante 24 zunächst der erste Gehäuseanschluß 26 voll freigegeben. Nach Erreichen des bei Einladebetrieb maximalen Ladedrucks wird anschließend der zweite Gehäuseanschluß 27 ein Stück weit geöffnet und mit der Abgasleitung 3 in Verbindung gebracht, wobei der über den zweiten Gehäuseanschluß 27 der zweiten Turbine 10 zugeführte Abgasstrom der ersten Turbine 8 verlorenght. Bei geringer Öffnung des zweiten Gehäuseanschlusses 27 ist dieser Abgasstrom noch so schwach, daß sich mit der zweiten Turbine 10 und dem von ihr getriebenen Verdichter 17 noch keine wirksame Ladeluftförderung erzielen läßt. Würde man keine weiteren Maßnahmen treffen, so könnte es durch den Entzug von Ladeluft an der ersten Turbine 8 zu einem Leistungseinbruch dieser Turbine und der ganzen Brennkraftmaschine 1 kommen. Um das mit Sicherheit zu vermeiden, ist in die Ladeluftleitung 14 des zweiten Verdichters 17 ein Verdichterschaltventil 29 eingesetzt. Durch Verschließen dieses Ventils 29 wird an ihm der Ladedruck solange angestaut, bis beim Weiterdrehen der Walze 21 auch die zweite Turbine 10 soviel Abgas erhält, daß der zweite Turbolader 10, 17 im wirtschaftlichen Betriebsbereich arbeitet und so den ersten Turbolader 8, 12 bei der Ladeluftförderung unterstützen kann. Zum sanften und feinfühligem Schalten des zweiten Turboladers 10, 17 können die Steuerkanten 24, 25 spitzwinklig zu den

rechteckigen Gehäuseanschlüssen 26, 27, 28 verlaufen oder eine Krümmung aufweisen.

Ist auch der zweite Gehäuseanschluß 27 voll geöffnet, so wird bei Erreichen des Soll-Ladedrucks durch Weiterdrehen der Walze 21 von der Steuerkante 24 der dritte Gehäuseanschluß 2 zur Bypaßleitung 11 freigegeben. Über die Bypaßleitung 11 wird Abgas direkt in den Abgas-Schalldämpfer 20 geleitet, ohne die Turbinen 8, 10 zu beaufschlagen. Diese Maßnahme ist nötig, um bei hohen Drehzahlen der Brennkraftmaschine und entsprechend großem Abgasvolumenstrom den Ladedruck auf eine bestimmte Höhe zu begrenzen.

Bei Weiterdrehen der Walze 21 wird der erste Gehäuseanschluß 26 und der zweite Gehäuseanschluß 27 ganz verschlossen. Sämtliches Abgas strömt in die Bypaßleitung 11 und die Brennkraftmaschine arbeitet ohne Turbolader nur als Saugmotor. Diese Betriebsweise ist zweckmäßig, um im Teillastbereich einen verbrauchsoptimalen Betrieb der Brennkraftmaschine zu gewährleisten.

Um zu erreichen, daß der Drehschieber den hohen Abgastemperaturen standhält, werden das Gehäuse 6 und die Walze 21 aus hitzebeständigem Stahl gefertigt und mit einer Keramikbeschichtung überzogen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung einer an eine Brennkraftmaschine angebauten Turboladeranlage, mit zwei jeweils aus einem Verdichter und einer Turbine bestehenden Abgasturboladern, wobei die Abgasleitung der Brennkraftmaschine an einer Verzweigungsstelle an zwei zu den Turbinen führenden Abgasrohre angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß an der Verzweigungsstelle (4) ein Regelschieber (5) angeordnet ist, durch dessen Verstellen der Abgasstrom zur unterschiedlichen Beaufschlagung der Turbinen (8 und 10) aufgeteilt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Verzweigungsstelle (4) eine die Turbinen (8, 10) umgehende Bypaßleitung (11) angeschlossen ist, die ebenfalls durch den Regelschieber (5) steuerbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, wobei von den Verdichtern der Turbolader gesonderte Ladeluftleitungen ausgehen, die über einen Ladeluftkühler und einen Luftsammelbehälter an den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß in die eine Ladeluftleitung (14) ein Verdichterzuschaltventil (29) eingesetzt ist, das von dem Regelschieber (5) ansteuerbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelschieber (5) als Drehschieber mit einer in einem Gehäuse (6) drehbar gelagerten und abgedichteten Walze (21) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (21) eine mit der Abgasleitung (3) in Verbindung stehende, zentrale Längsbohrung (22) aufweist, die in eine radial in die Walze (21) eingefräste, durch axial verlaufende Steuerkanten (24, 25) begrenzte Ringsegmentaussparung (23) einmündet, wobei die Steuerkanten (24, 25) mit einem ersten Gehäuseanschluß (26) zur ersten Turbine (8), mit einem zweiten Gehäuseanschluß (27) zur zweiten Turbine (10) und einem dritten Gehä-

seanschluß (28) zur Bypaßleitung (21) zusammenwirken und die Gehäuseanschlüsse (26, 27, 28) in dieser Reihenfolge am Anfang des Gehäuses (6) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuseanschlüsse (26, 27, 28) als rechteckige, radial verlaufende Durchbrüche in der Wand des Gehäuses (6) ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuseanschlüsse um einen Winkel  $\alpha \approx 67^\circ$  am Gehäuseumfang gegeneinander versetzt angeordnet sind und daß die Steuerkanten (24, 25) zueinander einen Winkelabstand von ca.  $180^\circ$  haben.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (21) aus Stahl mit Keramikbeschichtung gefertigt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (21) mit radial federnden, innen am Gehäuse (6) anliegenden Spreizringen beidseitig abgedichtet ist, wobei die Spreizringe lose in Ringnuten der Walze liegen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkanten (24, 25) spitze Winkel zu den Begrenzungsflächen der Gehäuseanschlüsse (26, 27, 28) bilden.

Nummer: 37 35 736  
 Int. Cl. 4: F 02 B 37/12  
 Anmeld tag: 22. Oktober 1987  
 Off nlegungstag: 3. Mai 1989

3735736

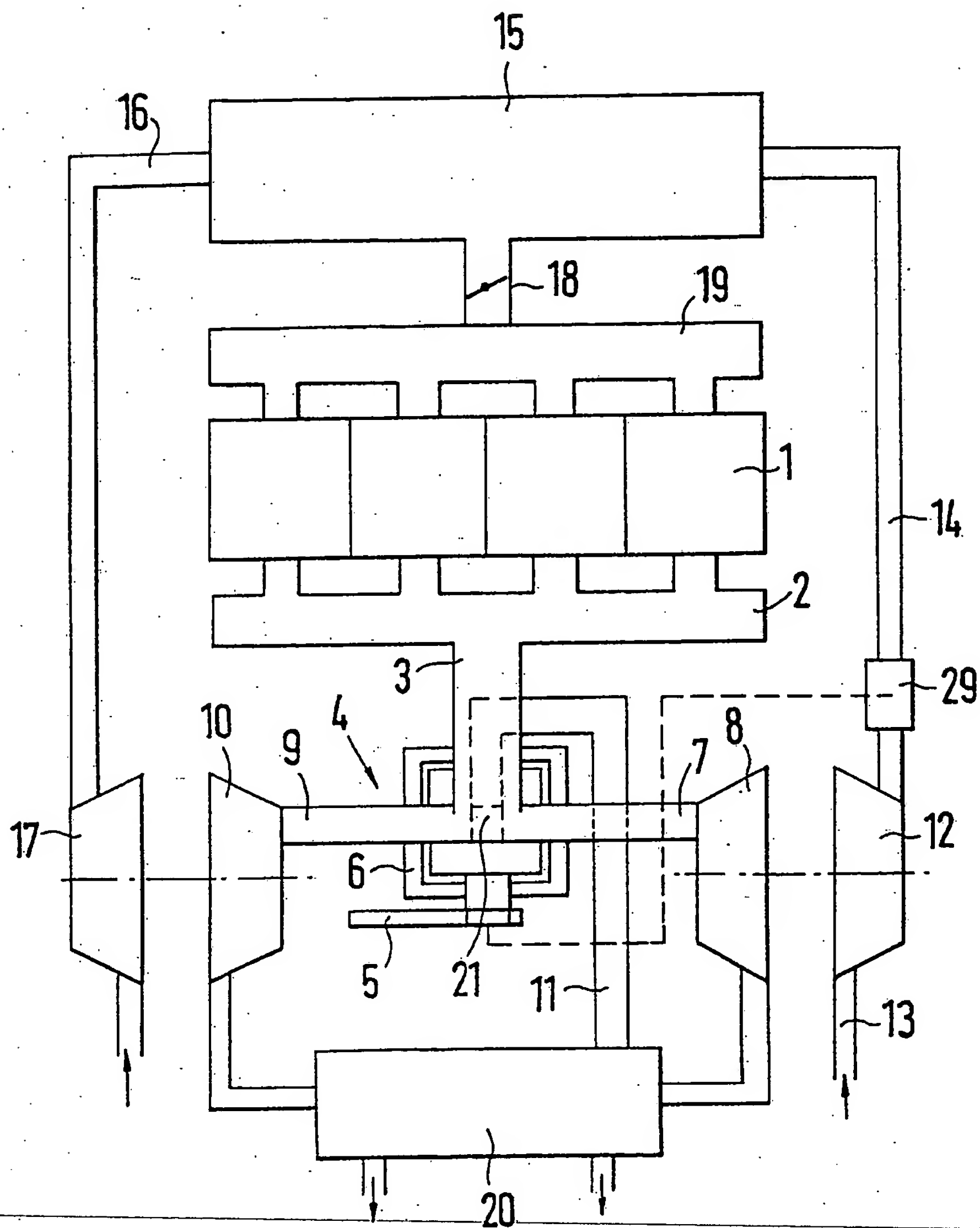


FIG.1

3735736

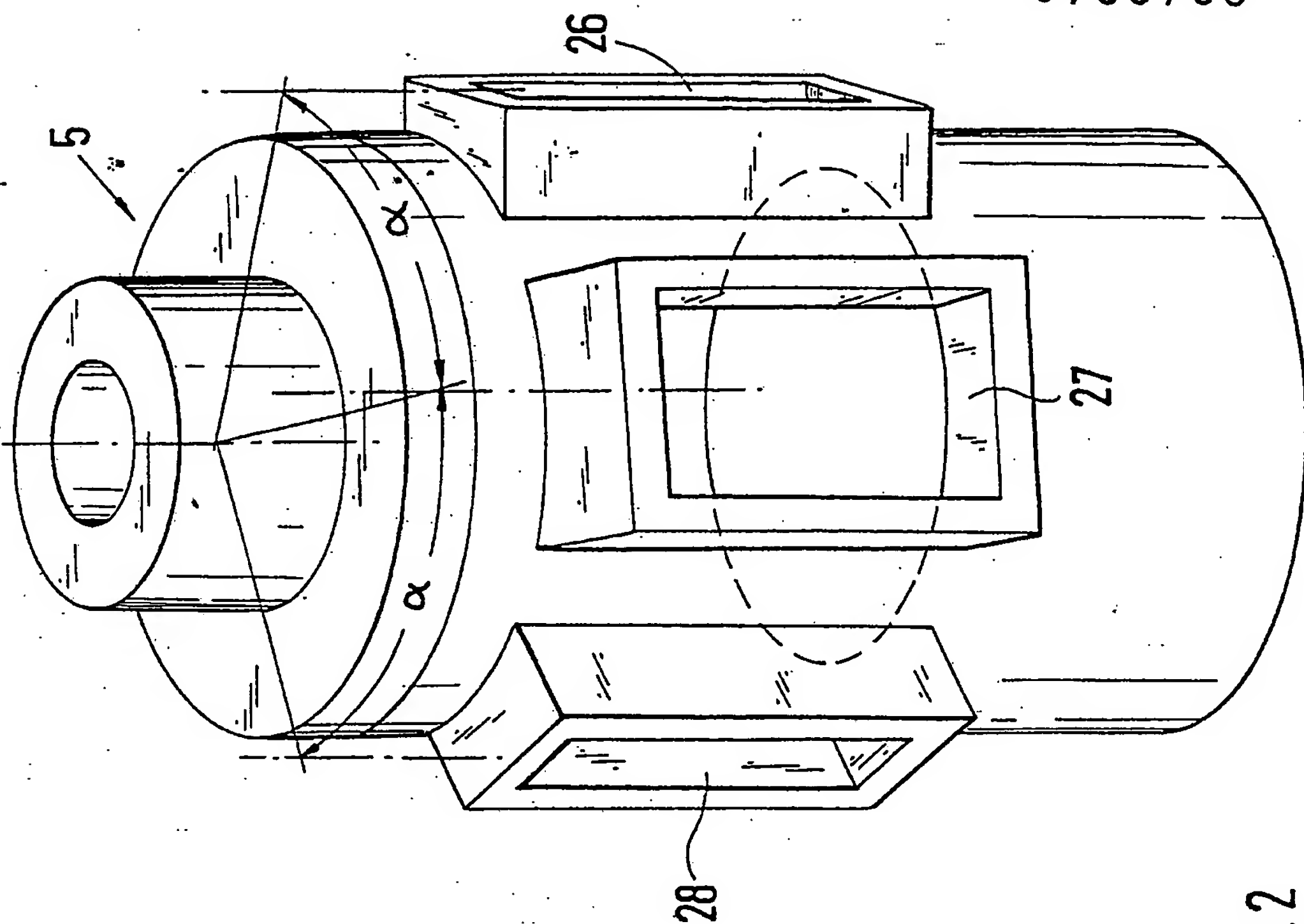
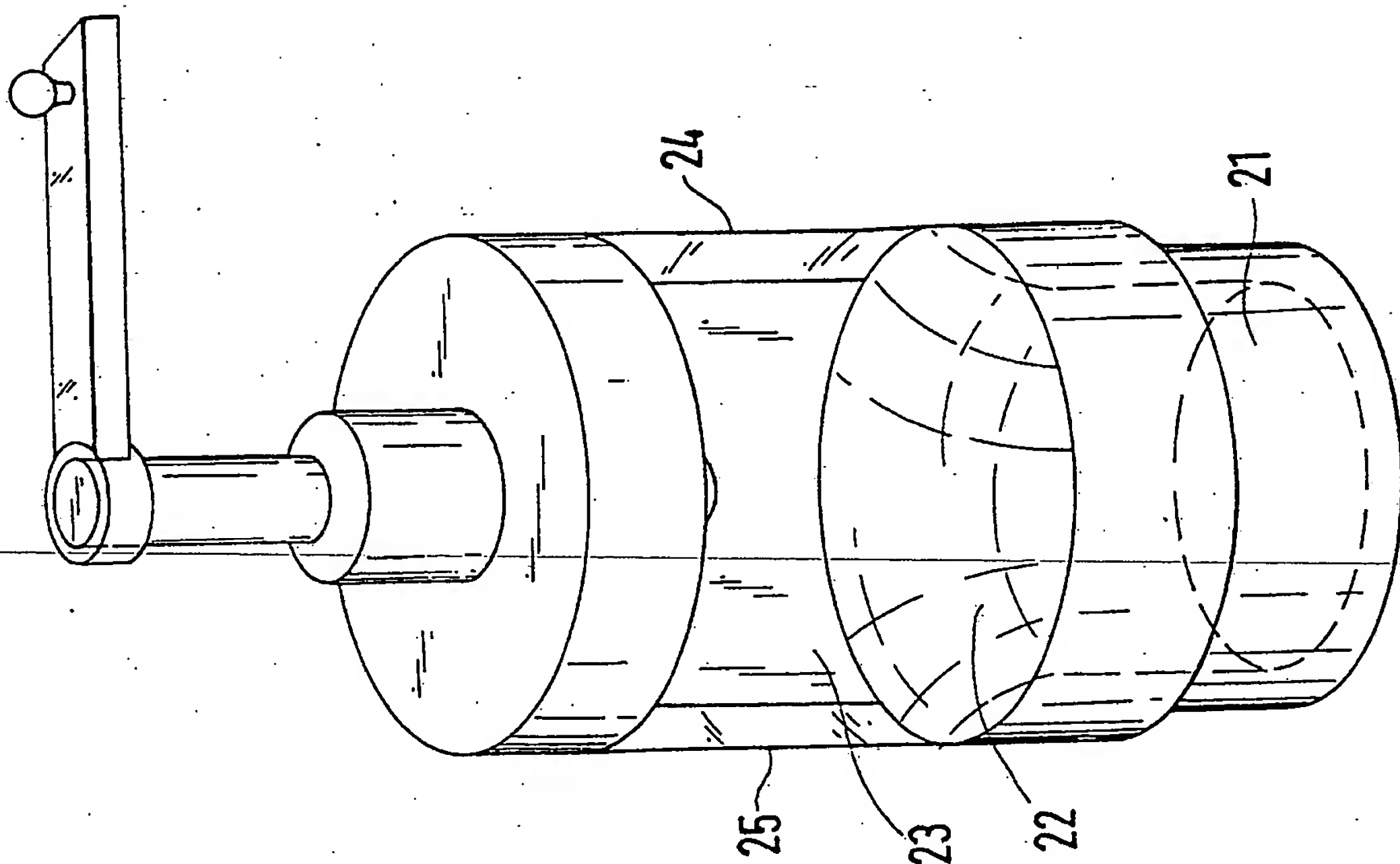


FIG. 2



9\*

3735736

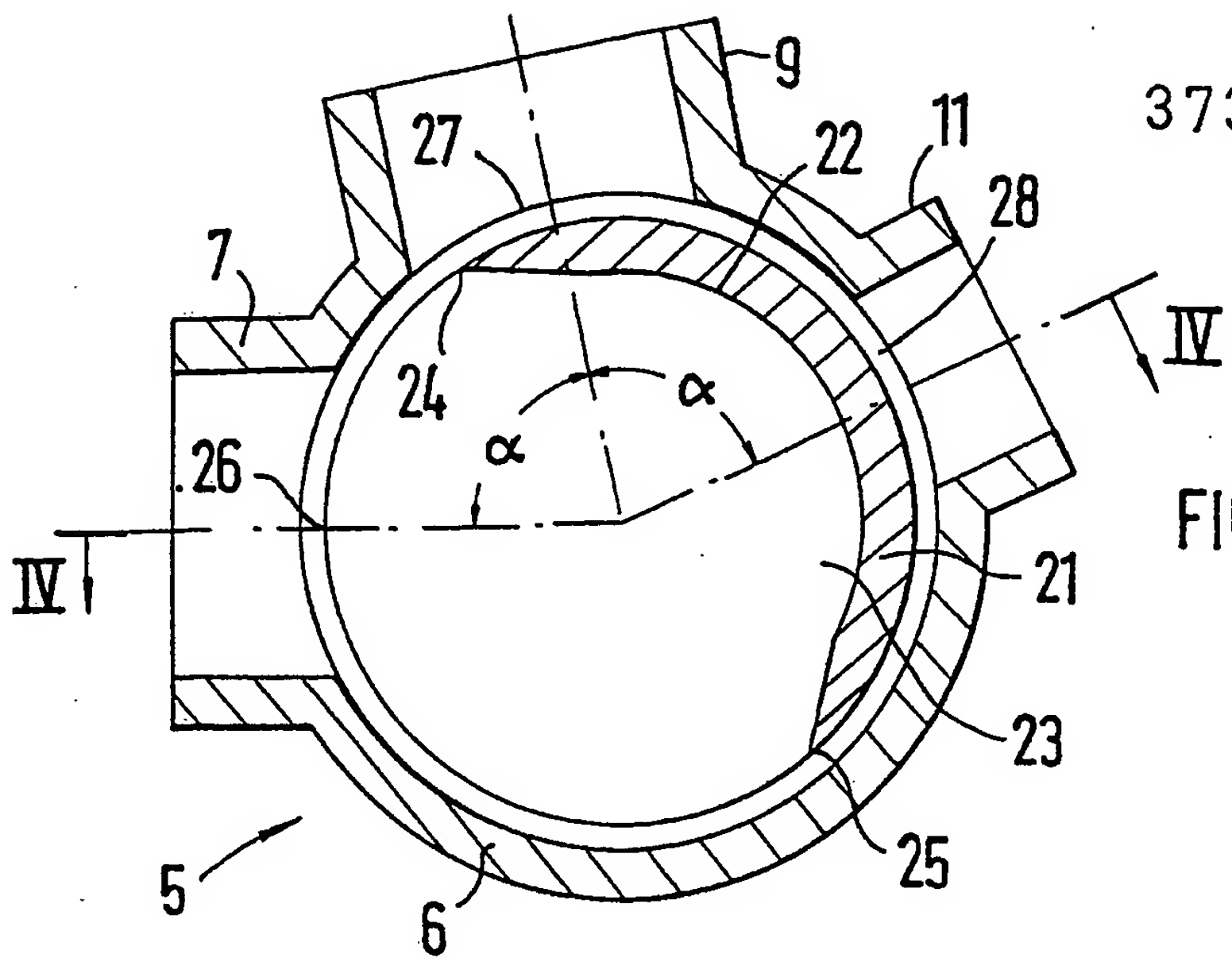


FIG. 3

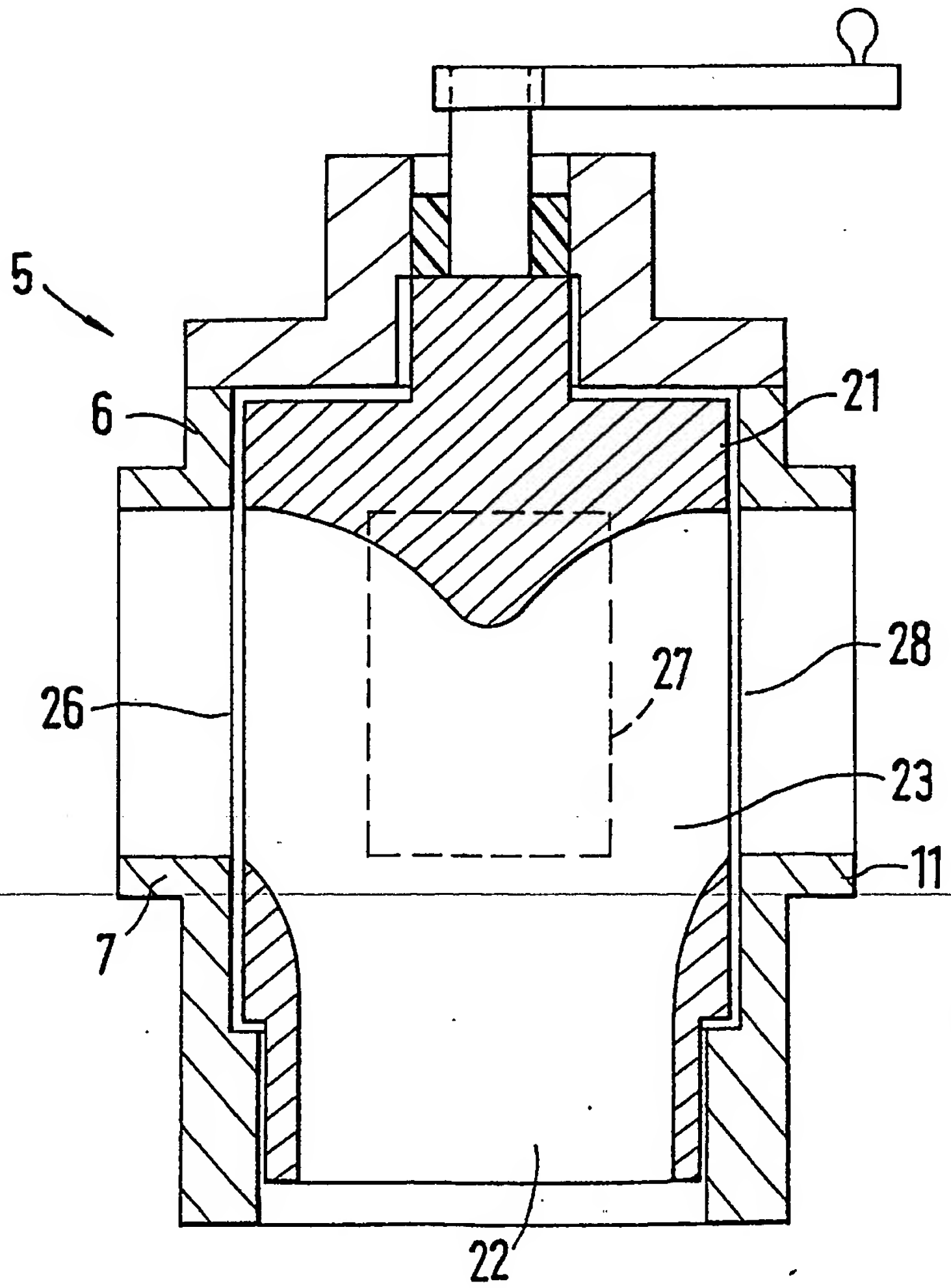


FIG. 4



PUB-NO: DE003735736A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3735736 A1

TITLE: Device for controlling a turbosupercharger set

PUBN-DATE: May 3, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ESCH, HANS-JOACHIM DIPL ING DR	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
PORSCHE AG	DE

APPL-NO: DE03735736

APPL-DATE: October 22, 1987

PRIORITY-DATA: DE03735736A ( October 22, 1987)

---

INT-CL (IPC): F01L007/02, F02B037/12

EUR-CL (EPC): F02B037/007 ; F02B037/18

US-CL-CURRENT: 123/562

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> A turbosupercharger set with two turbosuperchargers is controlled by a rotary valve that is located at the point where the exhaust-gas line coming from an internal-combustion engine branches into two exhaust-gas pipes going to the turbosuperchargers. The rotary valve controls a bypass line that bypasses the turbines of the turbosuperchargers at the same time.

---